
Suplemento de ciencias de Página|12
Año 19 / Nº 971 25 . 10 . 2008

ASTRONOMIA: LA COLISION ENTRE LA VIA LACTEA Y ANDROMEDA

Choque de Titanes

Un cruce de titanes se avecina en el horizonte del Sistema Solar. Todo parece indicar que la Vía Láctea y Andrómeda tendrán un encuentro "cuerpo a cuerpo" dentro de 2500 millones de años, a una velocidad que causa friolera: 1 millón 500 mil Km/hora. **Futuro** desanda los senderos del Universo para adelantar algunos datos sobre cómo será el megaencuentro.

Choque...

POR MARIANO RIBAS

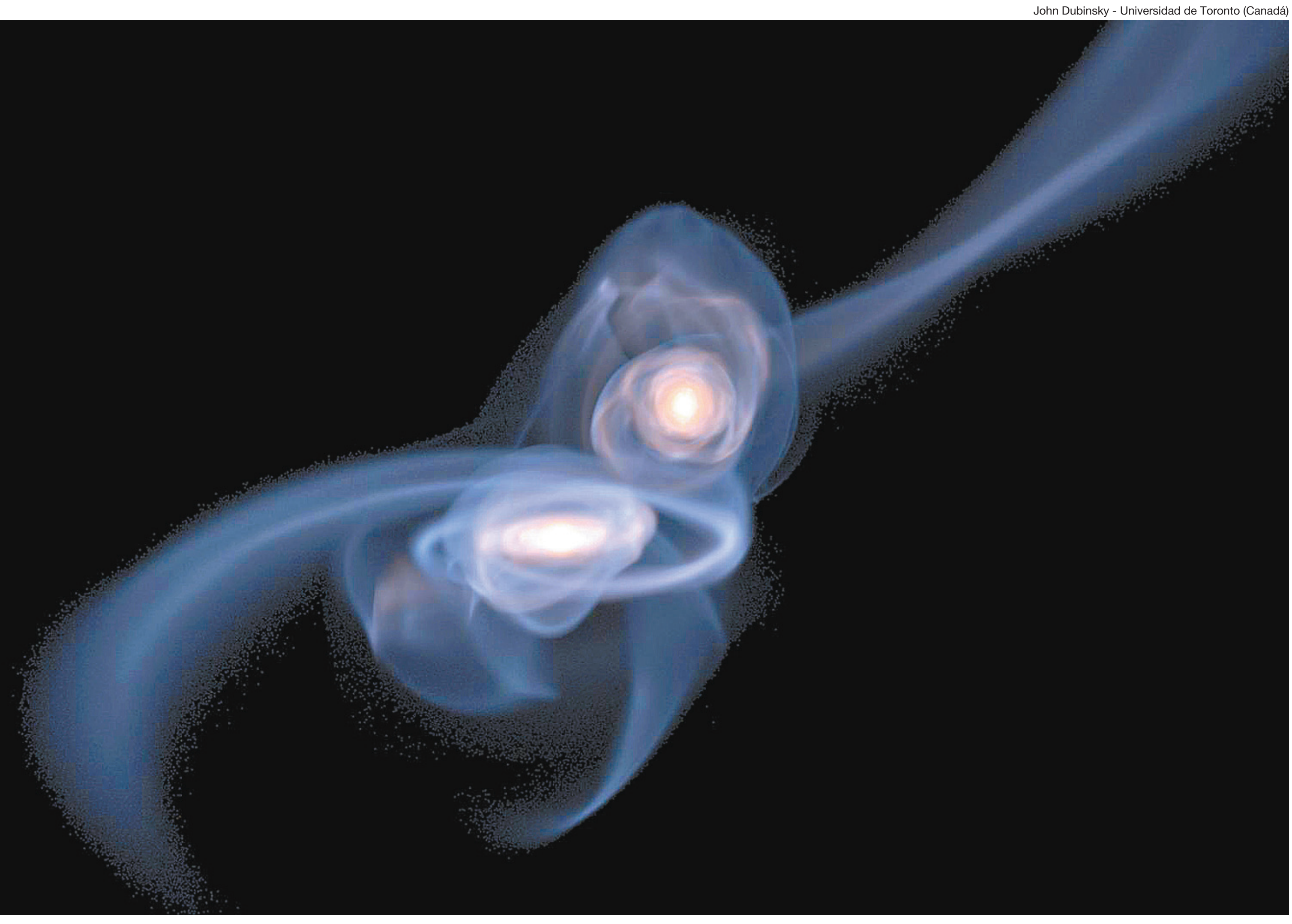
Allí está Andrómeda. Luce calma e inofensiva: es aquel manchón, pálido y difuso, que en esta época, y desde nuestras latitudes, apenas se asoma sobre el horizonte del Norte hacia la medianoche. En las grandes ciudades, sólo podemos verla con la ayuda de unos binoculares. Pero en cielos verdaderamente oscuros y transparentes, es fácil observarla a ojo desnudo, como un suave resplandor ovalado, del tamaño de tres o cuatro lunas en fila.

Mirar a Andrómeda resulta por demás emocionante: es el objeto más lejano observable a simple vista. Está a una distancia de casi tres millones de años luz. Una fosa de espacio tan profunda que la luz, viajando a 300 mil Km/seg, demora casi tres millones de años en cruzar. Mucho espacio, y mucho tiempo.

Y eso también es profundamente emocionante: cuando miramos a Andrómeda, en realidad, la vemos como era hace casi tres millones de años. Esa suave luz galáctica que recién ahora pega en nuestras pupilas es muy vieja. Salió de allí cuando en la Tierra aún vivían Lucy y los demás *Australopithecus afarensis*, aquellas pequeñas criaturas bípedas que iniciaban el camino hacia nosotros.

Y sin embargo, noche a noche, año tras año, y siglo tras siglo, esa brutal brecha espacial que separa a Andrómeda de nuestra galaxia, la Vía Láctea, se va cerrando. Sin que lo notemos, mañana, ambas estarán un poco más cerca que hoy. Y alguna remotísima vez, dentro de miles de millones de años, estos dos pesos pesado de la fauna galáctica local se encontrarán en un fenomenal abrazo gravitatorio. Un episodio mayúsculo que desatará oleadas masivas de alumbramientos estelares, y finalmente, el nacimiento de toda una nueva galaxia.

John Dubinsky - Universidad de Toronto (Canadá)



FUSION FINAL DE LAS DOS GALAXIAS EN UNOS 3 MIL MILLONES DE AÑOS.

REINAS DEL "GRUPO LOCAL"

Hasta hace apenas un siglo parecía que nuestra galaxia era todo el universo. Pero no: la Vía Láctea no está sola, sino que forma parte del llamado "Grupo Local", una familia de unas 50 galaxias, desparramadas en un radio de unos pocos millones de años luz (y que es, apenas, una mota de polvo en un universo de unos 100 mil millones de galaxias, y mayormente vacío, pero esa es otra historia).

La inmensa mayoría del "Grupo Local" son modestas galaxias "enanas", formadas por unos pocos miles de millones de estrellas. Otras son un poco más respetables, como las Nube Mayor y la Nube Menor de Magallanes, dos galaxias vecinas que se ven como manchones en nuestros cielos australes. Pero la verdad es que en esta cincuentena de galaxias, sólo hay tres verdaderamente notables.

La tercera en el podio es M33 (también conocida como "Galaxia del Triángulo", por la constelación donde se la puede ubicar), una muy bonita galaxia espiral de 50 mil años luz de diámetro. La segunda es la nuestra, una galaxia espiral barrada, de 100 a 120 mil años luz de diámetro, y unos 400

mil millones de estrellas (lo de “barrada” se debe a que su núcleo está, justamente, atravesado por una barra de estrellas y gases).

Y sí, obviamente, la número 1 es Andrómeda, otra galaxia espiral, quizás un 40 o 50 por ciento más grande que la nuestra, pero con una masa estelar bastante parecida. Este fabuloso carrusel de estrellas –también conocido como M31– es uno de los íconos máximos de la astronomía. No hay libro o revista especializada que no tenga una foto de Andrómeda en sus páginas. Además, es uno de los objetos más notables del firmamento (boreal, especialmente, porque desde el Hemisferio Sur apenas podemos verla sobre el horizonte).

Indiscutiblemente, y más allá de los parámetros que se tengan en cuenta (parece, por ejemplo, que la nuestra tiene más “materia oscura”), Andrómeda y la Vía Láctea son los dos titanes del Grupo Local. Incluso, cada una de ellas tiene un séquito de varias “galaxitas” satélites, sujetas por sus tremendos tirones gravitatorios. Y bien, parece que las dos reinas locales tienen su suerte echada en el largo plazo. Y alguna vez, las dos serán una sola.

A TODA VELOCIDAD

Por empezar, pongamos las cosas a escala, para entenderlo mejor. Actualmente, la distancia entre la Vía Láctea y Andrómeda es de 2,9 millones de años luz. Tomando en cuenta esa brecha y los tamaños de ambas (prescindiendo de ciertas diferencias), podríamos representarlas como dos CD separados por tres metros. No parecen demasiado juntas. El punto es que se están acercando.

A partir de distintos estudios espectrales de la luz emitida por Andrómeda, queda bien en claro su velocidad radial con respecto a la Tierra -y a toda la Vía Láctea, en realidad- es de unos 140 Km/seg. Es decir, 500 mil Km/hora. En realidad, no es que la Vía Láctea esté quieta y que Andrómeda se nos venga encima, sino que esa es la suma de las velocidades de una con respecto a otra.

Los dos titanes del “Grupo Local” se están acercando entre sí, ni más ni menos. Están jugando al juego que mejor juegan y que más les gusta: el irresistible juego de la gravedad. A paso firme y sostenido, devorando millones y millones de kilómetros por día (nada a escala intergaláctica), la Vía Láctea y su hermana mayor se verán las caras bien de cerca dentro de 3 mil millones de años. Y entonces comenzará un lento y espectacular drama.

LA GRAN SIMULACION

Las colisiones entre galaxias no son fenómenos tan raros en el universo. De hecho, los más grandes telescopios han fotografiado cientos y cientos de casos, algunos verdaderamente impresionantes -tanto en detalle como en espectacularidad- como en el caso de las famosas galaxias “Antenas” (situadas a más de 60 millones de años luz). El estudio de esos choques galácticos ha echado algo de luz sobre la suerte que les espera a la Vía Láctea y Andrómeda.

Tanto o más importantes han sido las contribuciones de varios modelos teóricos y simulaciones por computadoras, realizadas durante los últimos años. Entre los casos más notables figuran los trabajos publicados en 2000 y 2001 por el astrónomo John Dubinsky (Universidad de Toronto), y más recientemente, en 2007, por un grupo de investigadores encabezados por Thomas Cox y Abraham Loeb (Centro de Astrofísica HarvardSmithsonian, en Massachusetts).

Y ni hablar de las espectaculares imágenes virtuales generadas por el doctor Frank Summers y sus colegas (Space Telescope Science Institute, en Baltimore, EE.UU.). Generando “Vías Lácteas y Andrómedas virtuales” en súper computadoras, y cargando pilas de datos (como sus masas, diámetros, densidades, orientaciones, distancia y velocidades), fue posible adelantarse en el tiempo, y recrear -aproximadamente, claro está– el encuentro entre las dos galaxias, su evolución, y sus consecuencias. Veamos qué pasará...

NACIMIENTO DE “VIA ANDROMEDA”

Nada especialmente significativo ocurrirá hasta dentro de unos 1500 millones de años. A partir de entonces, lentamente (y a medida que Andrómeda vaya apareciendo cada vez más grande y brillante en el cielo), las siluetas de ambas galaxias empezarán a deformarse progresivamente, producto de sus respectivos tironeos gravitatorios.

Y unos 1000 millones de años después tendrán su primer encuentro, a más 1 millón 500 mil Km/hora. Será un tremendo roce que las deformará completamente, abriendo sus cerrados cuerpos espiralados, hasta formar unas especies de letras “S” muy estiradas. Ambas galaxias, completamente desgarradas, seguirán de largo, alejándose durante unos cientos de millones de años más, para luego frenarse y, entonces sí, caer hacia su abrazo y fusión definitiva.

Lejos de chocar verdaderamente, tanto en su roce inicial como en su fusión final, Andrómeda y la Vía Láctea se atravesarán, e integrarán sus cuerpos cientos de miles de veces millonarios en estrellas. De hecho, y dados los enormes vacíos interestelares, es tremendamente improbable que alguna de sus estrellas choquen entre sí (para entenderlo un poco mejor, basta con imaginarse a dos granos de arena separados en el volumen de un estadio de fútbol).

En medio de retorcijones y corrientes alocadas de estrellas, lanzadas en una y otra dirección, ambas galaxias se irán asentando en un cuerpo único de forma aproximadamente ovalada. Habrán pasado unos cuatro mil millones de años desde nuestros días.

El largo y traumático parto del nuevo monstruo galáctico, que nosotros preferimos llamar “Vía Andrómeda” (aunque en otros sitios la llamen “Milkomeda”), traerá aparejado otro fenómeno nada menor: remolinos y colisiones directas entre las nebulosas que flotan entre las estrellas. Enormes masas de gas y polvo que miden cientos o miles de años luz, y que se verán inevitablemente forzadas a chocar y colapsar, desatando masivas oleadas de nacimientos de estrellas. Nuevos soles que se encenderán por primera vez en la flamante –y aún muy inestable– súper galaxia.

¿Y EL SISTEMA SOLAR?

En los cielos de la Tierra, el espectáculo estará garantizado desde el comienzo. La espiralada silueta de Andrómeda ocupando casi todo el cielo, es algo que eriza la piel de sólo pensarlo. Pero... ¿habrá alguien para verla? Más aún: ¿cuál será la suerte de todo el Sistema Solar en medio de semejante desbarajuste galáctico? Nada podemos saber acerca de la suerte de la humanidad. Tal vez, por aquel lejanísimo entonces, hayamos poblado buena parte de la galaxia, quién sabe con qué forma, y viajando a velocidades sublumínicas. O tal vez hayamos desaparecido muchísimo tiempo antes.

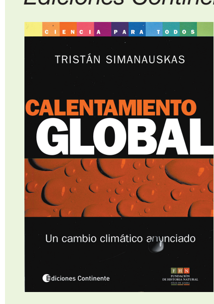
Lo cierto es que dentro de tres o cuatro mil millones de años, el Sol seguirá vivo. Sí, será una estrella bastante vieja, pero aún le quedará resto para brillar otros dos mil millones de años. Más allá de ciertas diferencias en cuanto a los tiempos y al desarrollo general de la colisión, los modelos de Dubinsky y de Cox/Loeb coinciden en algo: el Sol (arrastrando a todo el Sistema Solar) seguramente saldrá disparado hacia los bordes de la nueva galaxia, quizá quedando a unos 100 mil años luz de su centro (en comparación, actualmente, estamos a 27 mil años luz del núcleo de la Vía Láctea).

Pero, pase lo que pase, el viejo Sol sabrá defender y retener a su corte de mundos. En medio de la debacle galáctica, la gravedad solar se impondrá a los muy atenuados tirones de otras estrellas, mucho más lejanas, y a la deriva. Y así será hasta el final de sus días. Y cuando el viejo Sol finalmente muera, Vía Andrómeda ya habrá calmado hace rato sus penosas furias de parto. La colosal galaxia elíptica, con casi un millón de millones de estrellas, estará en paz. Y dominará orgullosa este rincón perdido del universo.

Y cuando el viejo Sol finalmente muera, Vía Andrómeda ya habrá calmado hace rato sus penosas furias de parto.

LIBROS Y PUBLICACIONES

CALENTAMIENTO GLOBAL
Un cambio climático anunciado
Tristán Simanauskas
Ediciones Continente, 94 páginas



Es probable que después de la actual crisis financiera internacional –la bofetada más dura asestada contra el corazón económico del capitalismo desde la crisis del '30– el cambio climático sea uno de los temas que más preocupa a las sociedades mundiales. Y también es factible que ambas cuestiones compartan un poco o nulo compromiso de parte de los países más industrializados.

Y como si la debacle bursátil que sacude a las bolsas mundiales no fuera suficiente, además del cambio climático, a la lista de preocupaciones se agrega el calentamiento global. Precisamente, *Calentamiento global: un cambio anunciado* aborda la "cuestión climática" sin caer en posturas apocalípticas propias del cine catástrofe y corriéndose del lugar común del escepticismo académico.

Tristán Simanauskas –doctor en Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de La Plata y uno de los divulgadores científicos con más trabajos en el tema–, parte del presupuesto de que el cambio climático se anticipó, inclusive, a la presencia del hombre en la Tierra.

Con capítulos "vestidos" con títulos como "Cambia, todo cambia"; "Deja que entre el sol", o "El día después de mañana", esta publicación apela a la reflexión concienzuda de un tema presente en la agenda mediática pero a la que a veces le falta un análisis profundo.

"Nos impresionan y registramos claramente las 'catástrofes' naturales, los cambios bruscos, por su desgarrador impacto en nuestras vidas; pero los cambios lentos y profundos comúnmente nos pasan inadvertidos", destaca Simanauskas. Efectivamente, la lupa del investigador se apoya en las transformaciones del pasado, como proceso que contribuya a comprender el presente.

ADRIAN PEREZ

AGENDA CIENTIFICA

ESCUELA DE MICRO Y NANOTECNOLOGÍA
La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) anuncia que se encuentra abierta la inscripción a la Primera Escuela de Micro y Nanotecnología "Pensar en micro y nanomáquinas: pequeños dispositivos, grandes soluciones", evento que se realizará del 24 al 28 de noviembre en la sede del Centro Atómico Constituyentes (CAC), en Avenida General Paz 1499 (San Martín, Provincia de Buenos Aires).
El objetivo de esta propuesta es crear recursos tecnológicos y humanos, con capacidad de diseño, simulación y fabricación de nano y micro dispositivos, prototipos y muestras para desarrollar aplicaciones competitivas en áreas de seguridad, salud y nanomedicina, y está dirigida a ingenieros, físicos, químicos y médicos.

Algunas de las temáticas a abordar son: "Tecnología de Desarrollo de Dispositivos: Técnicas con la utilización de láser-Micromaquinado con láser de Femtosegundo"; "Maquinado con láser de Nano-Láser jet" y "Diseño, entre otros. Informes e inscripción: esmyn08@cnea.gov.ar. Más información: http://www.cnea.gov.ar.

futuro@pagina12.com.ar

El corazón de Alice

Uno de los principales experimentos que comenzarán a desarrollarse en el CERN no bien vuelva a funcionar el colisionador de hadrones tiene nombre de cuento. Los científicos esperan que sirva para reconstruir los comienzos del universo. ¿Cómo es Alice bajo la tierra?

POR ROMINA KIPPES *
DESDE GINEBRA

Para desilusión de muchos románticos, Alice no es el nombre de una amante extraviada, ni la evocación de una diosa mitológica. El nombre remite a las siglas de uno de los experimentos con los que el *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire* - CERN (www.cern.ch) pretende descifrar los orígenes del universo: *A Large Ion Collider Experiment*.

Pero sí tiene algo de país de las maravillas, sobre todo cuando se piensa que con una estructura realmente monstruosa Alice va a poder reproducir los primeros microsegundos que sucedieron a la gran explosión, el Big Bang. Y más todavía cuando se descienden los 80 metros que separan la superficie de la tierra del corazón de Alice, un lugar en el que la ciencia de elite se prepara desde hace años para dar uno de sus mejores espectáculos.

En realidad, Alice es uno de los cuatro experimentos que funcionarán en torno del LHC (*Large Hadron Collider*); el mayor y más asombroso colisionador de hadrones en toda la historia, el ya famoso acelerador con forma de anillo que recorre 27 kilómetros en la frontera suizo-francesa.

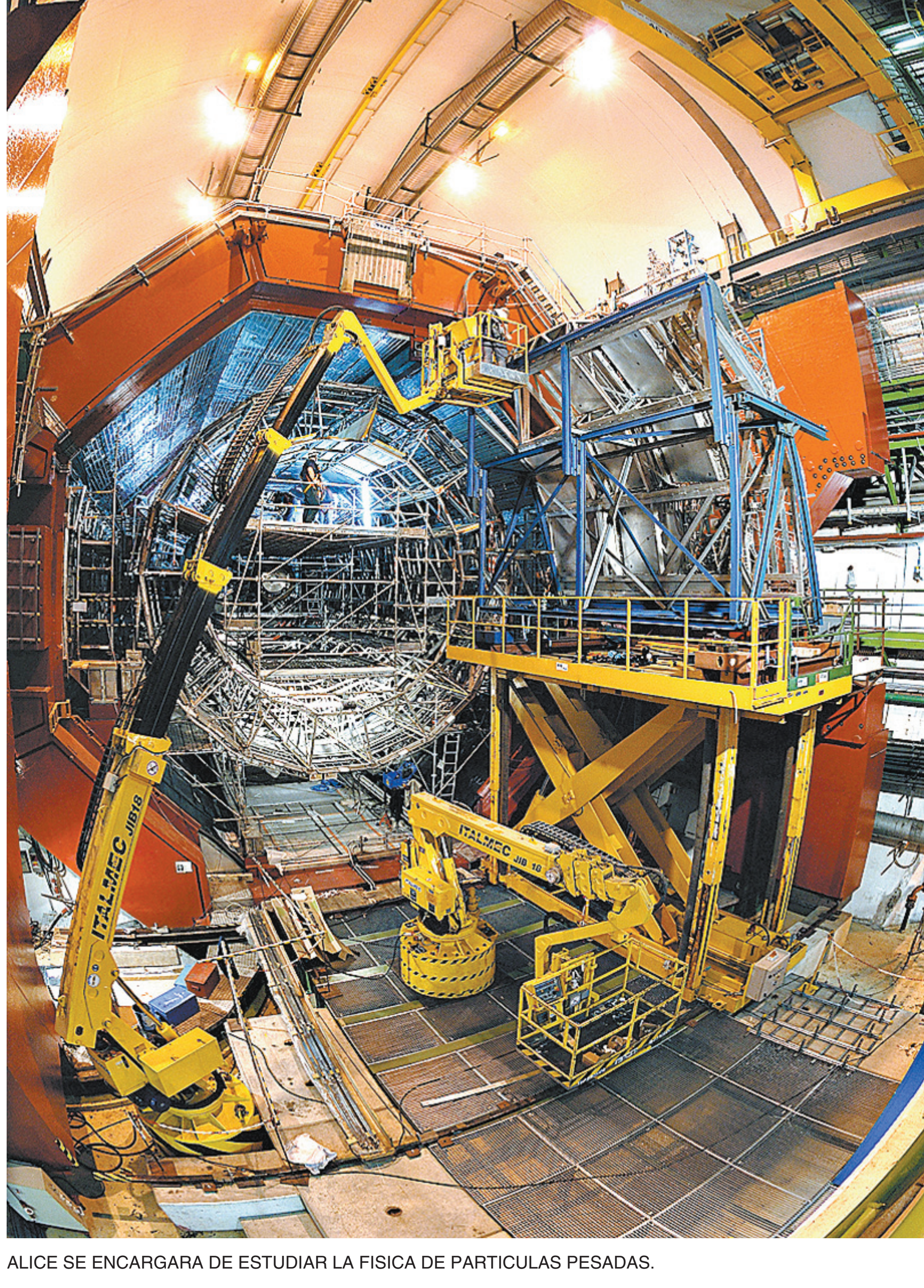
Los otros son Atlas, CMS y LHCb, cada uno de ellos ubicado en un punto del gran anillo y cada uno dispuesto a leer —con distinto nivel de detalle– lo que suceda con los choques que los haces de protones darán en sus 11 mil vueltas por segundo durante todo el recorrido.

A diferencia de los demás, Alice se encargará de estudiar la física de partículas pesadas, y su más secreta esperanza está en el día en que se disparen los iones de plomo (átomos de plomo ionizados) en las dos direcciones del LHC, y esos haces colisionen entre sí.

"Cuando provocas colisiones plomo-plomo obtienes interacciones puntuales", dijo con acento mexicano Gerardo Herrera Corral, un representante del Cinvestav, en México, uno de los grupos que activamente trabajan en el experimento de Alice.

"Allí, en ese volumen, se deposita toda la energía, y esa densidad es tan grande que puede compararse con la temperatura que existió 10 microsegundos después del Big Bang", y que es absolutamente inimaginable en nuestra vida cotidiana: la materia en condiciones extremas. Ese es el paisaje que Alice pretende pintar cuando se sumerja 80 metros bajo tierra, allí donde su corazón descansa desde hace varios meses.

Cern (Francia)



ALICE SE ENCARGARA DE ESTUDIAR LA FISICA DE PARTICULAS PESADAS.

ALICE UNDERGROUND

Desde que una falla interrumpió el trabajo del LHC, las visitas al interior del túnel y de los experimentos son realmente restringidas. Todavía se desconocen las consecuencias precisas del inconveniente (una soldadura que se soltó y el gas refrigerante que se expandió), y es por eso que técnicos del CERN desandan diariamente los 100 metros que separan al túnel de la superficie de la tierra, para tratar de remediar el problema.

Mientras tanto, el CERN se resigna a que su hijo dilecto, el LHC, no volverá a hacer girar haces de protones hasta tanto todo funcione con precisión suiza: se cree que recién en mayo de 2009 estarán dispuestos a hacer el nuevo lanzamiento.

Pero pese al hermetismo Alice abrió las puertas de su caverna, ubicada a 80 metros de la superficie, donde está instalado su corazón, que no es otra cosa que el gran detector de partículas. Ese corazón no podía ser de otro color que rojo muy, muy intenso, y no podía ser otra cosa que gigante: 26 metros de largo por 16 de alto y 16 de ancho, y 10 mil toneladas de peso, más que la propia Torre Eiffel.

Toda esa estructura está ubicada justo debajo de la tranquila población de Saint Genis-Poully, en Francia, muy cerca del límite con Suiza, en una gran caverna que alberga —además del acelerador– sofisticados sistemas de control y refrigeración.

Exactamente encima del detector, una sala de controles operada por científicos y estudiantes de todo el mundo –31 países, 109 institutos de todo el mundo y más de mil investigadores distribuidos en distintas latitudes– se enfrenta a uno de los desafíos más grandes del colisionador: cuando chocan entre sí, los haces producen cientos de partículas que se desparraman en todas las direcciones.

Lo complicado es que las colisiones son tan seguidas (en un solo segundo se producen 800 millones de choques) que es necesario preparar sistemas lo suficientemente hábiles para detectar las verdaderamente "importantes" y despejarlas de las que no lo son.

Alice ya tiene sus puertas cerradas, pero cuando las abrió de par en par dejó al descubierto un increíble sistema de detectores, compuesto por distintas "capas" —detector de píxeles, cámara trazadora, calorímetro electromagnético, cámaras de muones y cámara de proyección temporal– en las que las partículas dejarán el rastro de su paso: una huella, una señal que deberá ser interpretada por los físicos que trabajan en Alice. Y aunque sea contrario a la intuición, el verdadero desafío de los científicos está en interpretar todo aquello que no se ve bajo esas señales que sí pueden verse.

¿DE QUE ESTAMOS HABLANDO?

De las partículas que existen en el Universo, sólo unas pocas componen todo lo que hoy conocemos y vemos o hemos visto: los electrones y dos tipos de quarks, la materia con que están compuestos los protones. Esas tres partículas se combinan en todo lo que nos rodea; pero hay más, de las que poco se sabe, y se cree que allí está el verdadero secreto del universo.

Además de los dos quarks que conforman la materia de la que hasta nosotros mismos estamos hechos, existen varios otros: Charm, Strange, Top y Botton, que pertenecen a las llamadas "segunda" y "tercera" generación de partículas.

Y además de ellos, otros tipos de partículas llamadas leptones (los muones y los tau) que —al igual que estos quarks– rápidamente "decaen" en las que sí se conocen, es decir que viven muy poco tiempo, tan poco que no pueden verse pero sí deducirse a partir de sus rastros (un rastro claro es en qué partículas se "transforman" o "decaen").

Estas partículas existieron inmediatamente después del Big Bang; ahora sólo se encuentran en los rayos cósmicos y hoy pueden ser recreadas en aceleradores como el LHC, que simulan energías similares a las que existieron en el momento de la gran explosión. Eso, sumado a los poderosos detectores, pone a la física a los pies de una revolución.

"Estamos a 14 mil millones de años del comienzo, y podemos reproducirlo", dijo Jean-Pierre Revol, director del equipo del CERN en el experimento. Hasta que llegue ese momento, el mundo mirará el túnel de las maravillas, y Alice aguardará que el colisionador vuelva a darle vida a su corazón.

* Romina Kippes visitó el CERN como ganadora del Premio Nacional al Periodismo Científico 2007.